

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-247671

(43)Date of publication of application : 12.09.2000

(51)Int.Cl. C03B 33/09

B23K 26/00

B26F 3/00

(21)Application number : 11-056744 (71)Applicant : TAKATORI CORP

(22)Date of filing : 04.03.1999 (72)Inventor : TONE YASUHIRO

(54) METHOD FOR CUTTING GLASS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for cutting glass which obviates the occurrence of chipping, microcracking and cullet when cutting one sheet of glass into a multiplicity of small chip-like glass pieces and is capable of improving a yield by preventing the occurrence of the degradation in strength.

SOLUTION: The cutting of the glass is made by a stage of forming first initial cracks by a scribe on one surface of mother glass 1, a stage for forming the first initial cracks 13 to scribe lines 15 by a laser beam, a stage for forming second initial cracks orthogonal with the scribe lines 15 by the scribe on the one surface of the glass 1, a stage for cracking the glass by the laser beam along the second initial cracks, thereby cracking the glass to a rectangular strip shape and a stage for paring the rectangular strip-like glass to the individual small chip-like glass pieces along the scribe lines 15 on the one surface.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application other
than the examiner's decision of rejection]

or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] By the process which forms the 1st initial crack which serves as the processing starting point with a scribe on one field of glass, the thermal stress impressed by the laser beam, and waterdrop On the process which guides said 1st initial crack in the direction which meets the fragmentation projected line of glass, and forms a scribe line in one field of this glass, and the field of another side of glass The process which forms the 2nd initial crack which serves as the processing starting point with a scribe in the direction which intersects perpendicularly with said scribe line, Said 2nd initial crack is guided in the direction which meets the **** projected line of glass with the thermal stress impressed by the laser beam. The fragmentation approach of the glass characterized by passing through the process which **** this glass in the shape of a strip of paper, and the process which divides the glass ****(ed) in the shape of a strip of paper to each chip-like glass wafer along the scribe line formed in one field of this glass with proper fragmentation equipment.

[Claim 2] On the process which forms a scribe line with a scribe along with the fragmentation projected line of this glass on one field of glass, and the field of another side of glass The process which forms the initial crack which serves as the processing starting point with a scribe in the direction which intersects perpendicularly with said scribe line, Said initial crack is guided in the direction which meets the **** projected line of glass with the thermal stress impressed by the laser beam. The fragmentation approach of the glass characterized by passing through the process which **** this glass in the shape of a strip of paper, and the process which divides the glass ****(ed) in the shape of a strip of paper to each chip-like glass wafer along the scribe line formed in one field of this glass with proper fragmentation equipment.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention divides the mother glass of one sheet into many chip-like glass wafers, and relates to the fragmentation approach of the glass for using this glass wafer for glass caps and protective caps, such as a CCD camera.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the rotating diamond cutter had divided the conventional fragmentation approach of dividing the mother glass of one sheet of magnitude (170mmx170mm and thickness 0.7mm) into the glass wafer of a large number used as the shape of a 10mmx10mm chip, using the dicing saw which cuts mother glass.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, the fragmentation by the above-mentioned conventional dicing saw has the following troubles.

[0004] (1) In order for a diamond cutter to pressurize and cut mother glass, a chipping (a crack, chip) occurs on glass and the yield worsens. These chippings will occur frequently, so that the board thickness of glass becomes thin.

[0005] (2) cutting with a diamond cutter -- cutting -- carrying out -- ** -- needing -- therefore -- this -- cut and carry out, and ** serves as a caret (powdery glass waste generated at the time of dicing), and adheres to a glass front face. for this reason -- until it becomes a product after glass fragmentation -- **** -- since many routings, such as beveling, caret picking, and washing, are needed -- non-efficiency -- and it is uneconomical.

[0006] (3) A micro crack occurs in the fragmentation side of glass, and, for this reason, glass reinforcement becomes weak.

[0007] Then, the technical problem of this invention is by replacing with the conventional dicing saw, adopting a laser scriber method or a scriber method, and dividing glass to offer the fragmentation approach of the glass which can solve the above-mentioned conventional trouble.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above technical problems, invention of claim 1 By the process which forms the 1st initial crack which serves as the processing starting point with a scriber on one field of glass, the thermal stress impressed by the laser beam, and waterdrop On the process which guides said 1st initial crack in the direction which meets the fragmentation projected line of glass, and

forms a scribe line in one field of this glass, and the field of another side of glass The process which forms the 2nd initial crack which serves as the processing starting point with a scribe in the direction which intersects perpendicularly with said scribe line, Said 2nd initial crack is guided in the direction which meets the **** projected line of glass with the thermal stress impressed by the laser beam. The configuration which passes through the process which **** this glass in the shape of a strip of paper, and the process which divides the glass ****(ed) in the shape of a strip of paper to each chip-like glass wafer along the scribe line formed in one field of this glass with proper fragmentation equipment is adopted.

[0009] Invention of claim 2 on the process which forms a scribe line with a scribe along with the fragmentation projected line of this glass on one field of glass, and the field of another side of glass The process which forms the initial crack which serves as the processing starting point with a scribe in the direction which intersects perpendicularly with said scribe line, Said initial crack is guided in the direction which meets the **** projected line of glass with the thermal stress impressed by the laser beam. The configuration which passes through the process which **** this glass in the shape of a strip of paper, and the process which divides the glass ****(ed) in the shape of a strip of paper to each chip-like glass wafer along the scribe line formed in one field of this glass with proper fragmentation equipment is adopted.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained with the example of a graphic display.

[0011] the fragmentation equipment which uses drawing 1 for implementation of the fragmentation approach of this invention -- being shown -- drawing 8 -- this fragmentation equipment -- it is going to divide -- it divides into 289 glass wafers which are mother glass 1, have width-of-face [of 170mm] x die length of 170mm, and magnitude with a thickness of 0.7mm, for example, serve as the shape of a chip of a square with a width-of-face [of 10mm] x die length of 10mm, and this is used for glass caps and protective caps, such as a CCD camera.

[0012] A scribe 3, the main heat source 4, the sub heat source 5 and the lens 6 for the main heat sources, the lens 7 for sub heat sources, the migration mirror 8, the fixed mirror 9, and a cooled nozzle 10 are arranged, and the laser oscillator 11, the fixed mirror 12, and the control equipment are arranged near the table 2 for work-piece installation in the upper part of the table 2 for work-piece installation in which the above and fragmentation equipment lay mother glass 1 at the proper location.

[0013] The revolution of said table 2 for work-piece installation consisting mainly of the X-axis, and migration to Y shaft orientations and theta shaft is attained, and the rate of migration, distance, sequence, etc. are suitably controlled by the control unit based on the conditioning programmed beforehand.

[0014] A scribe 3 is a kind of a tool which sharpened hard material, such as a diamond and cemented carbide, and attached this at the head, and by scratching

pressing against the front face of mother glass 1, it is used in order to form a scribe line (surface crack line) in the front face.

[0015] It is the main laser beam, and the main heat source 4 is used at the time of **** of mother glass 1, and the sub heat source 5 is a sub laser beam, and is used for it at the time of scribe line formation of mother glass 1, and ****.

[0016] The output of each laser beam of these Lords and a factice, i.e., power density, (heating value per unit area) changes with conditions, such as magnitude of the working speed of glass, magnitude, thickness, construction material, and a beam. Therefore, the program to which conditioning also of this beam power was carried out beforehand is inputted into the control unit.

[0017] In addition, this processing approach is the processing method to which a crack (crack) is generated and is developed using the thermal stress generated between the core (compressive stress) of that heat source, and the circumference (tensile stress) using a partial heat source like a laser beam.

[0018] Two (the object for the main heat sources and for sub heat sources) are used for the laser oscillator 11 for the oscillator of output 100W by the CO2 laser.

[0019] The lens 7 for sub heat sources (planoconvex cylinder lens which carried out Quonset) makes the beam spot of the sub heat source 5 an ellipse (ellipse) configuration, and irradiates on mother glass 1. Moreover, this lens 7 is movable in each direction of the X-axis, a Y-axis, and the Z-axis (upper and lower sides). And in order to enable it to shift the sub heat source 5 right and left to the migration which migration of Y shaft orientations meets in the **** projected line of the main heat source 4 in order to enable it to move migration of X shaft orientations united with the below-mentioned migration mirror 8, migration of Z shaft orientations is for adjusting the focus of the beam spot of the sub heat source 5.

[0020] And the beam spot of the sub heat source 5 can be irradiated by the focus of this lens 7 on mother glass 1, where that focus is shifted (Defoe KASHINGU), and it can make power density of the beam spot small now by it.

[0021] The lens 6 for the main heat sources (circular plano-convex lens) irradiates the beam spot of the main heat source 4 on mother glass 1 in an abbreviation perfect circle configuration, is movable in the direction of the Z-axis (upper and lower sides), and adjusts the focal distance of the beam spot of the main heat source 4. [of this lens 6]

[0022] Based on the conditions programmed beforehand, automatic control of the migration to X of the above-mentioned lens 7 for sub heat sources, Y, and a Z direction and the migration to the Z direction of the lens 6 for the main heat sources is carried out at the time of operation of equipment.

[0023] The migration mirror 8 is movable to X shaft orientations, it moves to the lens 7 for sub heat sources, and one, and the role which this migration keeps away the beam spot of the sub heat source 5 from the beam spot of the main heat source 4 on mother glass 1, or brings close is carried out.

[0024] The fixed mirrors 9 and 12 make the role which is made to reflect a laser beam and is drawn on mother glass 1 like the migration mirror 8.

[0025] A cooled nozzle 10 is used for the front face of the mother glass 1 by laser only at the time of scribe line formation, it sprays minute waterdrop or atomization waterdrop on mother glass 1, cools the 1st page of this glass in an instant (back periphery of the beam spot irradiated), promotes the crack initiation of glass 1 front face, and makes it more reliable. In addition, the blasting location to the glass side of waterdrop turns into a travelling direction back location of the beam spot of the sub heat source 5.

[0026] Next, process drawing of drawing 2 thru/or drawing 7 is used for a subject, and the fragmentation approach of the glass this invention is explained.

[0027] As shown in laser scribe method point ** and drawing 2 (A), installation immobilization of the mother glass 1 is carried out in the predetermined location on the table 2 for work-piece installation of drawing 1 . Only the setting-out distance programmed beforehand makes this table 2 move to the X-axis and Y shaft orientations, the above-mentioned mother glass 1 is arranged in the first crack formation location (home position) by the scribe 3, and the 1st initial crack 13 (they are a depth of several micrometers and die length of about 100 micrometers for example, to X shaft orientations) is formed in the front face of mother glass 1 with a scribe 3.

[0028] Next, as it is indicated in (C) as drawing 2 (B), the sub heat source (sublaser beam) 5 is irradiated at the initial crack 13 formed on mother glass 1 (beam spot of the ellipse by which Defoe KASHINGU was carried out).

[0029] Namely, while impressing locally the sub heat source 5 (power which is extent from which the dissolution does not arise on mother glass, but thermal stress required for induction of a crack is obtained) at the head of the initial crack 13 and generating thermal stress By growing up a crack by migration (migration of X shaft orientations of a table 2) of this sub heat source 5, the scribe line 15 (for example, a depth of several micrometers thru/or about about ten micrometers) by laser is formed along with the fragmentation projected line 14 (X shaft orientations).

[0030] And in order to promote formation of this laser scribe line 15 and to form more certainly, he sprays minute waterdrop or atomization waterdrop 10a on the back periphery of beam-spot 5a of the sub heat source 5 irradiated by the front face of glass 1 from a cooled nozzle 10, and is trying to cool this glass 1 in an instant.

[0031] As mentioned above, along with the fragmentation projected line 14 on glass 1, sequential formation of the laser scribe line 15 is first carried out for the initial crack 13 next according to the X-axis of a table 2 and migration control of Y shaft orientations, and a scribe 3, the sub heat source 5 and each collaboration operation of a cooled nozzle 10.

[0032] And by repeating this activity, as shown in drawing 4 (A) and drawing 8 , many laser scribe lines 15 of a book are formed on the front face of glass 1.

[0033] After formation of the laser scribe line 15 of the total **** planned on the front face of glass 1 is completed next, glass 1 is reversed on a table 2, and it carries out a personnel reshuffle so that the rear-face side may become a table.

[0034] The transferred glass 1 is arranged to a home position by migration of a table 2 like the above-mentioned. Then, the 2nd initial crack 16 (they are a depth of several micrometers and die length of about 100 micrometers for example, to Y shaft orientations) is formed in the rear face of glass 1 with a scribe 3 like drawing 4 (B).

[0035] Next, the main heat source (the main laser beam) 4 and the sub heat source (sublaser beam) 5 are irradiated at the 2nd initial crack 16 formed on the rear face of glass 1 (beam-spot 5a of the ellipse by which Defoe KASHINGU of beam-spot 4a of an abbreviation perfect circle configuration and the sub heat source 5 was carried out for the main heat source 4).

[0036] As shown in drawing 5 (A) thru/or (C) and drawing 8 , the two above-mentioned heat sources 4 and 5 are locally impressed at the head of the 2nd initial crack 16. Growing up the 2nd initial crack 16 in the thickness direction of glass 1 by the stress concentration produced with the thermal stress generated between the heat-source core and circumference **** (separation) of the glass 1 will be carried out to strip-of-paper-like glass 1a like drawing 5 (D) by cheating out of these heat sources 4 and 5 migration (a table 2 moving) along with the **** projected line 17 (Y shaft orientations which intersect perpendicularly with the scribe line 15).

[0037] Here, the object which uses two heat sources 4 and 5 at the time of **** of glass 1 is for drawing equating the thermal balance of the glass 1 of the both sides (a dimension differs from area) which sandwiched the **** projected line 14 to high degree of accuracy for **** processing of glass 1.

[0038] That is, as a result of shearing stress strong against the front face and the thickness direction of glass 1 occurring and a difference's (inclination's of a torn surface) appearing in rear-face external waviness as a front face if thermal balance collapses as shown in drawing 9 (B), process tolerance worsens.

[0039] Then, while impressing laser spot 4a of the main heat source 4 at the head of the crack 13 formed in glass 1 By making laser spot 5a of the sub heat source 5 impress ahead [of this main heat source 4 / slanting] (side with a large glass area), and moving these main heat sources 4 and the sub heat source 5 along with the **** projected line 14 As shown in drawing 9 (A), equalization of thermal balance can be attained and **** of glass can be carried out to high degree of accuracy.

[0040] Moreover, the distance L1 and L2 between each beam-spot 4a of the main heat source 4 and the sub heat source 5 and 5a adjusts according to the **** processing location to glass 1 edge, and enables it to maintain equal thermal balance in the both sides of the **** projected line 14, as shown in drawing 5 (B). Therefore, distance L2 is changed for every **** of glass 1 (few). And when this variation moves the lens 7 for sub heat sources for every **** termination based on the setting-out numeric value beforehand programmed in the control device, distance L2 is adjusted.

[0041] As mentioned above, by forming the initial crack 16 first, ****(ing) glass 1 in the shape of a strip of paper along with the **** projected line 17 subsequently, and repeating these activities successively according to the X-axis of a table 2 and migration control of Y shaft orientations, and each collaboration operation of a scriber 3, the main heat source 4, and the sub heat source 5, as shown in drawing 5 (D), much strip-of-paper-like glass 1a is formed.

[0042] After the process which **** glass 1 in the shape of a strip of paper is completed next, glass 1a which ****(ed) in the shape of [this] a strip of paper is moved to proper fragmentation equipment, and the fragmentation activity of this glass 1a is done. As by dividing along the scribe line 15 currently formed in said strip-of-paper-like glass 1a using the pickup fragmentation method as shown in a beat fragmentation method as shown in drawing 6 (A) thru/or (C) or drawing 7 (A), and (B) shows this fragmentation activity to drawing 6 (D), glass wafer 1b (finished product) divided in the shape of a chip is created.

[0043] namely, the blemish (scribe line) formed in that front face at glass 1 -- the interior of glass -- propagation -- being easy -- ** -- it has the property to say, and he gives a shock to fragmentation processing on the scribe line 15 of glass 1a using the fragmentation equipment (break equipment) by an above-mentioned beat fragmentation method and an above-mentioned pickup fragmentation method using this property, and is trying to divide

[0044] As it is indicated in (B) as scriber method drawing 3 (A), carry out installation immobilization of the mother glass 1 at the position on the table 2 of drawing 1 , a table 2 is made to move to the X-axis and Y shaft orientations by the setting-out distance programmed beforehand, and said glass 1 is arranged in the formation location (home position) of the first scribe line 15a by the scriber 3.

[0045] On the other hand, along with the fragmentation projected line 14 on glass 1, scribe line 15a (for example, a depth of about several micrometers) by the scriber 3 is formed.

[0046] Thus, according to the X-axis of a table 2, and migration control of Y shaft orientations and a collaboration operation of a scriber 3, as shown in drawing 3 (C), sequential formation of the scribe line 15a is carried out.

[0047] The process after this performs the same process as the process after reversal of the glass 1 on the table 2 of the laser scriber method mentioned above, and creates glass wafer 1b (finished product) eventually divided in the shape of a chip. Although the explanation in the process after reversal of glass 1 is omitted here since it overlaps, the scribe line 15 is read as scribe line 15a.

[0048] Although this scriber method has the advantage that equipment can also simplify that routing counter few, compared with the laser scriber method mentioned above, since it forms the scribe line as it scratches the front face of glass 1, the particle of a minute amount occurs and, for this reason, an activity in a clean room has constraint.

[0049]

[Effect of the Invention] According to this invention, along with a fragmentation projected line, a scribe line is first formed on the front face of glass. Subsequently as mentioned above, on the rear face of glass Since this glass was divided to each chip-like glass wafer along the above-mentioned scribe line which ****(ed) glass in the shape of a strip of paper along with the **** projected line which intersects perpendicularly with the above-mentioned fragmentation projected line, and was finally formed on the front face of glass A chipping hardly occurs at the time of fragmentation of glass, but the yield improves.

[0050] Since it is cut and made fragmentation of glass, ** is not needed and the laser beam is used while there is no generating of a caret, a torn surface and a fragmentation side have a field near a mirror plane, and can simplify the process after fragmentation, and, moreover, it is effective in there being also no generating of a micro crack and glass reinforcement not becoming weak.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The front view of the equipment used for implementation of the fragmentation approach of glass.

[Drawing 2] It is the perspective view of the condition in the middle of the fragmentation approach of the glass of a laser scribe method being shown, and the perspective view in the early condition that the perspective view in the condition that (A) put the 1st initial crack into mother glass, and (B) put in this scribe line, and (C) putting in this scribe line.

[Drawing 3] It is a perspective view in the condition that the fragmentation approach of the glass of a scribe method was shown and the perspective view in the condition that (A) put the 1st initial crack into mother glass, the perspective view in the condition that (B) put in the first scribe line, and (C) similarly put in many scribe lines.

[Drawing 4] For (A), (B) is a perspective view in the condition of having put in many scribe lines in the fragmentation approach of the glass of a laser scribe method, and a perspective view in the condition of having put the 2nd initial crack into the mother glass in a laser scribe method and a scribe method.

[Drawing 5] (A) is the perspective view showing the perspective view of the condition in the middle of the perspective view of an early condition which performs **** processing to glass, the explanatory view in which (B) shows the relation of the beam spot of the main heat source and a sub heat source, and (C) performing **** processing, and the condition of having ****(ed) (D) on strip-of-paper-like glass, by

the laser beam.

[Drawing 6] (A) Or for (C), (D) is the perspective view showing the beat fragmentation process of a chip-like glass wafer in order, and the perspective view showing the fragmentation condition of a chip-like glass wafer.

[Drawing 7] (A) and (B) are the perspective view showing the pickup fragmentation process of a chip-like glass wafer in order.

[Drawing 8] The perspective view showing the relation of the scribe line given to mother glass and this.

[Drawing 9] The explanatory view showing the thermal balance of glass and the relation of process tolerance at the time of **** of glass.

[Description of Notations]

- 1 Mother Glass
 - 2 Table for Work-Piece Installation
 - 3 Scriber
 - 4 The Main Heat Source
 - 5 Sub Heat Source
 - 6 Lens for the Main Heat Sources
 - 7 Lens for Sub Heat Sources
 - 8 Migration Miller
 - 9 Fixed Miller
 - 10 Cooled Nozzle
 - 10a Atomization waterdrop
 - 11 Laser Oscillator
 - 12 Fixed Miller
 - 13 1st Initial Crack
 - 14 Fragmentation Projected Line
 - 15 Laser Scribe Line
 - 16 2nd Initial Crack
 - 17 **** Projected Line
-

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-247671

(P2000-247671A)

(43) 公開日 平成12年9月12日 (2000.9.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 0 3 B 33/09		C 0 3 B 33/09	3 C 0 6 0
B 2 3 K 26/00		B 2 3 K 26/00	D 4 E 0 6 8
B 2 6 F 3/00		B 2 6 F 3/00	A 4 G 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-56744

(22) 出願日 平成11年3月4日 (1999.3.4)

(71) 出願人 000132954

株式会社タカトリ

奈良県橿原市新堂町313番地の1

(72) 発明者 刀根 庸浩

奈良県天理市萱生町973番地

(74) 代理人 100067574

弁理士 和田 昭

Fターム (参考) 3C060 AA08 CB09 CB14

4E068 AA03 AD01 DA14 DB13

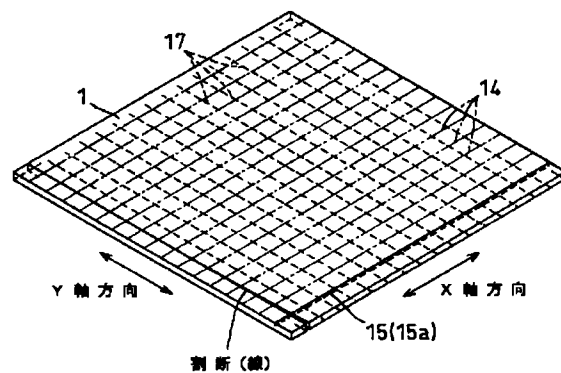
4G015 FA03 FB01 FC02 FC10

(54) 【発明の名称】 ガラスの分断方法

(57) 【要約】

【課題】 一枚のガラスからチップ状の多数のガラス小片を分断するとき、チッピングやマイクロクラック及びカレットの発生がなく、強度の低下発生を防いで歩留りの向上が図れるガラスの分断方法を提供する。

【解決手段】 マザーガラス1の一方の面にスクライバで第1の初期亀裂13を形成する工程と、レーザビームによって第1の初期亀裂13をスクライプライン15に形成する工程と、ガラス1の一方の面にスクライバでスクライプライン15と直交する第2の初期亀裂16を形成する工程と、第2の初期亀裂16に沿ってレーザビームで割断して短冊状に割断する工程と、短冊状のガラスを一方の面のスクライプライン15に沿って個々のチップ状小片に分断する工程とを経て行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラスの一方の面上に、スクライバによって加工始点となる第1の初期亀裂を形成する工程と、レーザビームによって印加した熱応力と水滴により、前記第1の初期亀裂をガラスの分断予定線に沿う方向に誘導して、該ガラスの一方の面にスクライブラインを形成する工程と、ガラスの他方の面上で、前記スクライブラインに直交する方向に、スクライバによって加工始点となる第2の初期亀裂を形成する工程と、前記第2の初期亀裂を、レーザビームによって印加した熱応力によりガラスの割断予定線に沿う方向に誘導して、該ガラスを短冊状に割断する工程と、短冊状に割断されたガラスを、適宜な分断装置によって該ガラスの一方の面に形成されたスクライブラインに沿って個々のチップ状ガラス小片に分断する工程とを経ることを特徴とするガラスの分断方法。

【請求項2】 ガラスの一方の面上で、該ガラスの分断予定線に沿ってスクライバによってスクライブラインを形成する工程と、ガラスの他方の面上で、前記スクライブラインに直交する方向に、スクライバによって加工始点となる初期亀裂を形成する工程と、前記初期亀裂を、レーザビームによって印加した熱応力によりガラスの割断予定線に沿う方向に誘導して、該ガラスを短冊状に割断する工程と、短冊状に割断されたガラスを、適宜な分断装置によって該ガラスの一方の面に形成されたスクライブラインに沿って個々のチップ状ガラス小片に分断する工程とを経ることを特徴とするガラスの分断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、1枚のマザーガラスをチップ状の多数のガラス小片に分割し、このガラス小片を、CCDカメラ等のガラスキャップや保護キャップに使用するためのガラスの分断方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、170mm×170mm、厚み0.7mmの大きさの1枚のマザーガラスを、10mm×10mmのチップ状となる多数のガラス小片に分割する従来の分断方法は、回転するダイヤモンドカッターでマザーガラスを切断するダイシングソーを用いて分断していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来のダイシングソーによる分断は、以下のような問題点がある。

【0004】(1)ダイヤモンドカッターでマザーガラスを加圧して切断するため、ガラスにチッピング（割れ、欠け）が発生して歩留りが悪くなる。このチッピングはガラスの板厚が薄くなるほど多発することになる。

【0005】(2)ダイヤモンドカッターでの切断は、切りしるを必要とし、そのため、この切りしるがカレッ

ト（ダイシング時に発生する粉状のガラス屑）となってガラス表面に付着する。このため、ガラス分断後に製品になるまでには、面取り、カレット取り、洗浄等の多くの作業工程を必要とするため、非効率かつ不経済である。

【0006】(3)ガラスの分断面にマイクロクラックが発生し、このため、ガラス強度が弱くなる。

【0007】そこで、この発明の課題は、従来のダイシングソーに代えて、レーザスクライバ方式又はスクライバ方式を採用してガラスの分断を行うことにより上記従来の問題点を解決することができるガラスの分断方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記のような課題を解決するため、請求項1の発明は、ガラスの一方の面上に、スクライバによって加工始点となる第1の初期亀裂を形成する工程と、レーザビームによって印加した熱応力と水滴により、前記第1の初期亀裂をガラスの分断予定線に沿う方向に誘導して、該ガラスの一方の面にスクライブラインを形成する工程と、ガラスの他方の面上で、前記スクライブラインに直交する方向に、スクライバによって加工始点となる第2の初期亀裂を形成する工程と、前記第2の初期亀裂を、レーザビームによって印加した熱応力によりガラスの割断予定線に沿う方向に誘導して、該ガラスを短冊状に割断する工程と、短冊状に割断されたガラスを、適宜な分断装置によって該ガラスの一方の面に形成されたスクライブラインに沿って個々のチップ状ガラス小片に分断する工程とを経る構成を採用したものである。

【0009】請求項2の発明は、ガラスの一方の面上で、該ガラスの分断予定線に沿ってスクライバによってスクライブラインを形成する工程と、ガラスの他方の面上で、前記スクライブラインに直交する方向に、スクライバによって加工始点となる初期亀裂を形成する工程と、前記初期亀裂を、レーザビームによって印加した熱応力によりガラスの割断予定線に沿う方向に誘導して、該ガラスを短冊状に割断する工程と、短冊状に割断されたガラスを、適宜な分断装置によって該ガラスの一方の面に形成されたスクライブラインに沿って個々のチップ状ガラス小片に分断する工程とを経る構成を採用したものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図示例と共に説明する。

【0011】図1は、この発明の分断方法の実施に用いる分断装置を示し、図8は、この分断装置で分断せんとするマザーガラス1であり、例えば、幅170mm×長さ170mm、厚み0.7mmの大きさを有し、例えば、幅10mm×長さ10mmの正方形のチップ状となる289個のガラス小片に分割し、これをCCDカメラ

等のガラスキャップや保護キャップに使用する。

【0012】上記、分断装置は、マザーガラス1を載置するワーク載置用テーブル2の上部に、スクライバ3と、主熱源4、サブ熱源5、主熱源用レンズ6、サブ熱源用レンズ7、移動ミラー8、固定ミラー9、冷却ノズル10が配置され、ワーク載置用テーブル2の近傍で適宜の位置に、レーザ発振器11、固定ミラー12、制御機器が配置されている。

【0013】前記ワーク載置用テーブル2は、X軸、Y軸方向への移動とθ軸を中心とする回転が自在となり、移動の速度、距離、順序等は予めプログラミングされた条件設定に基づいて、適宜制御装置によって制御される。

【0014】スクライバ3は、ダイヤモンドや超硬合金などの硬質材料を尖らせ、これをその先端に取り付けた工具の一種であり、マザーガラス1の表面に押し当てながら引っ掻くことにより、その表面にスクライブライン（表面亀裂線）を形成するために用いるものである。

【0015】主熱源4は、主レーザビームであり、マザーガラス1の切断時に使用し、サブ熱源5は、サブレーザビームであり、マザーガラス1のスクライブライン形成時と切断時に使用する。

【0016】これらの主及びサブの各レーザビームの出力、即ちパワー密度（単位面積当たりの熱量）は、ガラスの加工速度、大きさ、厚み、材質及びビームの大きさ等の条件によって異なる。従って、このビーム出力も予め条件設定されたプログラムを制御装置に入力しておく。

【0017】なお、この加工方法は、レーザビームのような局所熱源を用い、その熱源の中心（圧縮応力）と周辺（引っ張り応力）との間に発生する熱応力を利用して亀裂（クラック）を生成し進展させていく加工法である。

【0018】レーザ発振器11は、例えば、CO₂レーザで出力100Wの発振器を2本（主熱源用とサブ熱源用）を使用する。

【0019】サブ熱源用レンズ（かまぼこ型をした平凸円筒レンズ）7は、サブ熱源5のビームスポットを長円（楕円）形状にしてマザーガラス1上に照射する。また、このレンズ7は、X軸、Y軸及びZ軸（上下）の各方向に移動可能である。そして、X軸方向の移動は後述の移動ミラー8と一体となって移動できるようにするため、Y軸方向の移動は主熱源4の切断予定線に沿う移動に対してサブ熱源5を左右にずらせることができるようにするため、Z軸方向の移動はサブ熱源5のビームスポットの焦点を調節するためである。

【0020】そして、このレンズ7の焦点調節によって、サブ熱源5のビームスポットはその焦点をずらした状態（デフォーカシング）でマザーガラス1上に照射され、ビームスポットのパワー密度を小さくすることがで

きるようになっている。

【0021】主熱源用レンズ（円形の平凸レンズ）6は、主熱源4のビームスポットを略真円形状でマザーガラス1上に照射するものであり、このレンズ6はZ軸（上下）方向に移動可能で、主熱源4のビームスポットの焦点距離を調節する。

【0022】上記サブ熱源用レンズ7のX、Y、Z方向への移動及び主熱源用レンズ6のZ方向への移動は、予めプログラミングされた条件に基づいて装置の運転時に自動制御されるようになっている。

【0023】移動ミラー8はX軸方向に移動可能で、サブ熱源用レンズ7と一体に移動し、そしてこの移動は、マザーガラス1上でサブ熱源5のビームスポットを主熱源4のビームスポットから遠ざけたり、近付けたりする役割をする。

【0024】固定ミラー9、12は、移動ミラー8と同様、レーザビームを反射させてマザーガラス1上に導く役割をなす。

【0025】冷却ノズル10は、レーザによるマザーガラス1の表面にスクライブライン形成時のみに使用されるものであって、微小水滴又は霧化水滴をマザーガラス1の上に吹き付けて該ガラス1面を瞬時に冷却（照射されるビームスポットの後方周辺部）してガラス1表面の亀裂発生を助長し、より確実にする。尚、水滴のガラス面への吹き付け位置は、サブ熱源5のビームスポットの進行方向後方位置となる。

【0026】次に、この発明のガラスの分断方法を図2乃至図7の工程図を主体に用いて説明する。

【0027】レーザスクライバ方式

まず、図2（A）に示すように、マザーガラス1を図1のワーク載置用テーブル2上の所定位置に載置固定する。該テーブル2を予めプログラミングされた設定距離だけX軸とY軸方向に移動せしめて、上記マザーガラス1をスクライバ3による最初の亀裂形成位置（原点位置）に配置し、マザーガラス1の表面にスクライバ3によって第1の初期亀裂13（例えば、X軸方向に深さ数μm、長さ100μm程度）を形成するようにする。

【0028】次に、図2（B）と（C）に示すように、サブ熱源（サブレーザビーム）5をマザーガラス1の上に形成された初期亀裂13に照射（デフォーカシングされた長円形のビームスポット）する。

【0029】即ち、初期亀裂13の先端に局所的にサブ熱源5（マザーガラスに溶解が生ぜず、亀裂の誘導に必要な熱応力が得られる程度のパワー）を印加して熱応力を発生させると共に、該サブ熱源5の移動（テーブル2のX軸方向の移動）で亀裂を成長させていくことによって、分断予定線14（X軸方向）に沿ってレーザによるスクライブライン15（例えば、深さ数μm乃至10数μm程度）を形成していく。

【0030】そして、このレーザスクライブライン15

の形成を助長し、より確実に形成するために、ガラス1の表面に照射されるサブ熱源5のビームスポット5aの後方周辺部に冷却ノズル10から微小水滴又は霧化水滴10aを吹き付けて、該ガラス1を瞬時に冷却するようにしている。

【0031】上記のように、テーブル2のX軸及びY軸方向の移動制御と、スクライバ3、サブ熱源5及び冷却ノズル10の各協働作用によって、最初に初期亀裂13を、次にガラス1上の分断予定線14に沿ってレーザスクライプライン15を順次形成する。

【0032】そして、この作業を繰り返すことによって、図4(A)と図8に示すように、ガラス1の表面上に多数本のレーザスクライプライン15を形成していく。

【0033】ガラス1の表面上に予定した総べてのレーザスクライプライン15の形成が終了すると、次に、テーブル2上でガラス1を反転させて、その裏面側が表になるよう配置転換する。

【0034】配置転換したガラス1を、前述の如くテーブル2の移動で原点位置に配置する。この後、図4

(B)のように、ガラス1の裏面にスクライバ3によって第2の初期亀裂16(例えば、Y軸方向に深さ数 μ m、長さ100 μ m程度)を形成する。

【0035】次に、ガラス1の裏面上に形成された第2の初期亀裂16に主熱源(主レーザビーム)4とサブ熱源(サブレーザビーム)5を照射(主熱源4は略真円形状のビームスポット4a、サブ熱源5はデフォーカシングされた長円形のビームスポット5a)する。

【0036】図5(A)乃至(C)と図8に示すように、上記した2つの熱源4、5を第2の初期亀裂16の先端に局所的に印加して、その熱源中心と周辺との間に発生する熱応力により生じる集中応力で第2の初期亀裂16をガラス1の厚み方向に成長させつつ、該熱源4、5を切断予定線17(スクライプライン15と直交するY軸方向)に沿って移動(テーブル2が移動)せしめることにより、図5(D)の如くガラス1は短冊状ガラス1aに切断(分離)されていくことになる。

【0037】ここで、ガラス1の切断時に2つの熱源4、5を使用する目的は、切断予定線14を挟んだ両側(寸法、面積が異なる)のガラス1の熱的バランスの均等化を図って、ガラス1の切断加工を高精度に行うためのものである。

【0038】即ち、図9(B)に示すように、熱的バランスが崩れると、ガラス1の表面及び厚み方向に強い剪断応力が発生し、表面と裏面うねりに差(切断面の傾き)が現れる結果、加工精度が悪くなる。

【0039】そこで、ガラス1に形成した亀裂13の先端に主熱源4のレーザスポット4aを印加すると共に、該主熱源4の斜め前方(ガラス面積の大きい側)にサブ熱源5のレーザスポット5aを印加せしめ、これら主熱

源4及びサブ熱源5を切断予定線14に沿って移動させることにより、図9(A)に示すように、熱的バランスの均等化が図れて高精度にガラスの切断が行えることになる。

【0040】また、主熱源4とサブ熱源5の各ビームスポット4a、5a間の距離 L_1 、 L_2 は、図5(B)に示すように、ガラス1端に対する切断加工位置に応じて調整し、切断予定線14の両側において均等な熱的バランスが維持できるようにする。従って、距離 L_2 はガラス1の切断毎に変化(少なく)させていく。そして、この変化量は予め制御装置内にプログラミングされた設定数値に基づいて切断終了毎にサブ熱源用レンズ7を移動させることにより、距離 L_2 は調整される。

【0041】以上のように、テーブル2のX軸及びY軸方向の移動制御と、スクライバ3、主熱源4及びサブ熱源5の各協働作用によって、最初に初期亀裂16を形成し、次いで切断予定線17に沿ってガラス1を短冊状に切断し、これら作業を順次繰り返していくことにより、図5(D)に示すように、多数の短冊状ガラス1aが形成されていく。

【0042】ガラス1を短冊状に切断する工程が終了すると、次に、この短冊状に切断したガラス1aを適宜な分断装置に移し替えて、該ガラス1aの分断作業を行う。この分断作業は、例えば、図6(A)乃至(C)に示すようなたたき分断方式、あるいは、図7(A)、

(B)に示すようなピックアップ分断方式を用いて、前記短冊状ガラス1aに形成されているスクライプライン15に沿って分断していくことにより、図6(D)に示すように、チップ状に分断されたガラス小片1b(完成品)が作成される。

【0043】即ち、ガラス1には、その表面に形成された傷(スクライプライン)がガラスの内部に伝わり易いという性質を有しており、この性質を利用して分断処理には、上述のたたき分断方式やピックアップ分断方式による分断装置(ブレイク装置)を使用してガラス1aのスクライプライン15にショックを与えて分断するようにしている。

【0044】スクライプ方式

図3(A)と(B)に示すように、マザーガラス1を図1のテーブル2上の所定の位置に載置固定し、テーブル2を予めプログラミングされた設定距離分だけX軸とY軸方向に移動せしめ、前記ガラス1をスクライバ3による最初のスクライプライン15aの形成位置(原点位置)に配置する。

【0045】一方、ガラス1上の分断予定線14に沿ってスクライバ3によるスクライプライン15a(例えば、深さ数 μ m程度)を形成する。

【0046】このように、テーブル2のX軸及びY軸方向の移動制御とスクライバ3の協働作用によって、図3(C)に示す如くスクライプライン15aを順次形成し

ていく。

【0047】これ以降の工程は、前述したレーザスクライバ方式のテーブル2上でのガラス1の反転後の工程と同一の工程を行い、最終的にチップ状に分断されたガラス小片1b（完成品）を作成する。ここで、ガラス1の反転後の工程における説明は、重複するので省略するが、スクライブライン15は、スクライブライン15aと読み替える。

【0048】このスクライバ方式は、前述したレーザスクライバ方式に比べて、その工程数も少なく装置も簡略化できるという利点があるが、ガラス1の表面を引っかくようにしてスクライブラインを形成していくので、微量のパーティクルが発生し、このため、クリーンルーム内での使用に制約がある。

【0049】

【発明の効果】以上のように、この発明によると、最初にガラスの表面上で分断予定線に沿ってスクライブラインを形成し、次いでガラスの裏面上で、上記分断予定線に直交する割断予定線に沿ってガラスを短冊状に割断し、最後にガラスの表面上に形成された上記スクライブラインに沿って該ガラスを個々のチップ状ガラス小片に分断するようにしたので、ガラスの分断時にチッピングが殆ど発生せず、歩留りが向上する。

【0050】また、ガラスの分断に切りしるを必要としないので、カレットの発生がないと共に、レーザビームを利用しているため、割断面及び分断面が鏡面に近い面を有し、分断後の工程を簡略化でき、しかも、マイクロクラックの発生もなく、ガラス強度が弱くならないという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】ガラスの分断方法の実施に用いる装置の正面図。

【図2】レーザスクライバ方式のガラスの分断方法を示し、（A）はマザーガラスに第1の初期亀裂を入れた状態の斜視図、（B）は同スクライブラインを入れる初期の状態の斜視図、（C）は同スクライブラインを入れる途中の状態の斜視図。

【図3】スクライバ方式のガラスの分断方法を示し、（A）はマザーガラスに第1の初期亀裂を入れた状態の斜視図、（B）は最初のスクライブラインを入れた状態

の斜視図、（C）は同じく多数のスクライブラインを入れた状態の斜視図。

【図4】（A）はレーザスクライバ方式のガラスの分断方法において、多数のスクライブラインを入れた状態の斜視図、（B）はレーザスクライバ方式とスクライバ方式におけるマザーガラスに第2の初期亀裂を入れた状態の斜視図。

【図5】（A）はレーザビームによってガラスに割断加工を施す初期の状態の斜視図、（B）は主熱源とサブ熱源のビームスポットの関係を示す説明図、（C）は割断加工を施す途中の状態の斜視図、（D）は短冊状ガラスに割断した状態を示す斜視図。

【図6】（A）乃至（C）はチップ状ガラス小片のたたき分断工程を順番に示す斜視図、（D）はチップ状ガラス小片の分断状態を示す斜視図。

【図7】（A）と（B）はチップ状ガラス小片のピックアップ分断工程を順番に示す斜視図。

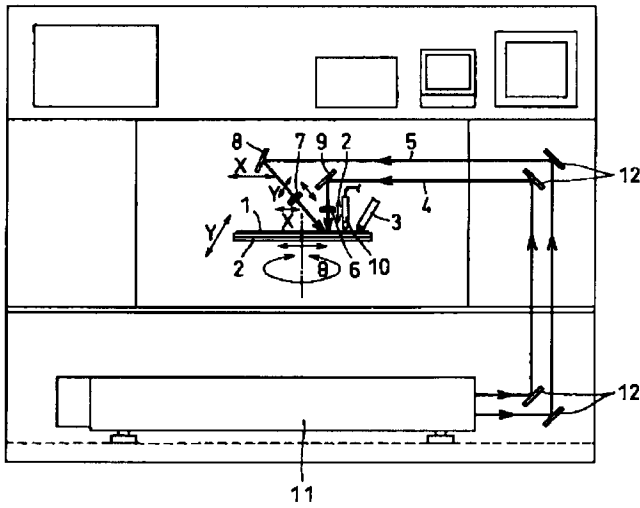
【図8】マザーガラスとこれに施したスクライブラインの関係を示す斜視図。

【図9】ガラスの割断時におけるガラスの熱的バランスと加工精度の関係を示す説明図。

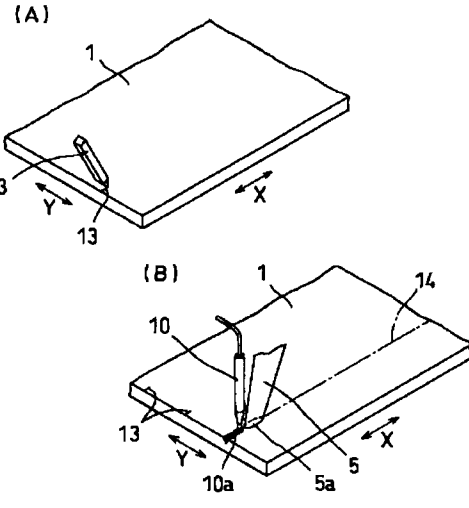
【符号の説明】

- 1 マザーガラス
- 2 ワーク載置用テーブル
- 3 スクライバ
- 4 主熱源
- 5 サブ熱源
- 6 主熱源用レンズ
- 7 サブ熱源用レンズ
- 8 移動ミラー
- 9 固定ミラー
- 10 冷却ノズル
- 10a 霧化水滴
- 11 レーザ発振器
- 12 固定ミラー
- 13 第1の初期亀裂
- 14 分断予定線
- 15 レーザスクライブライン
- 16 第2の初期亀裂
- 17 割断予定線

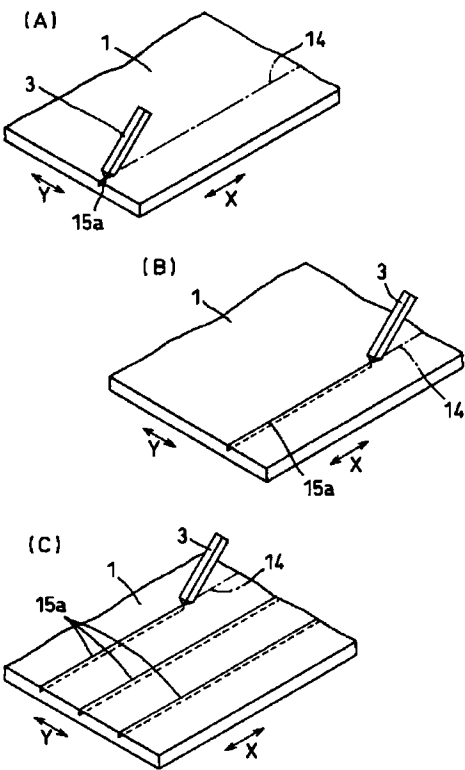
【図1】



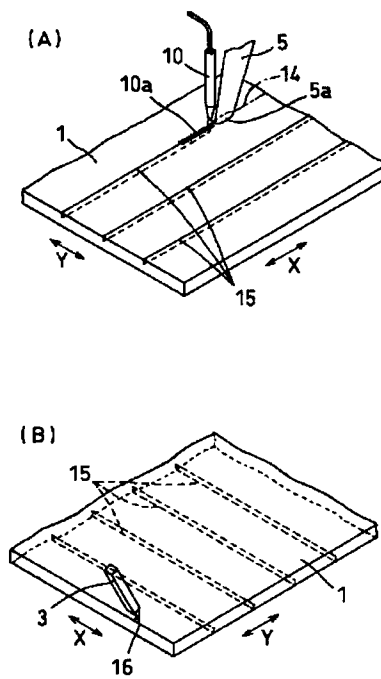
【図2】



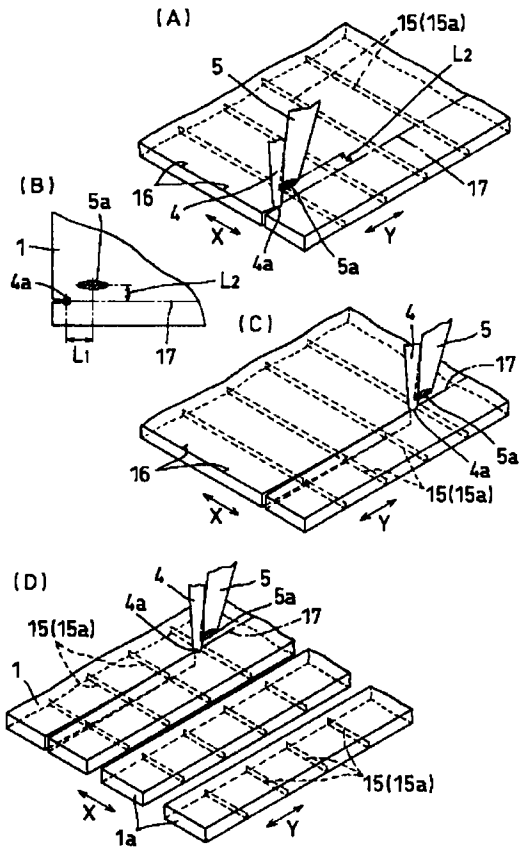
【図3】



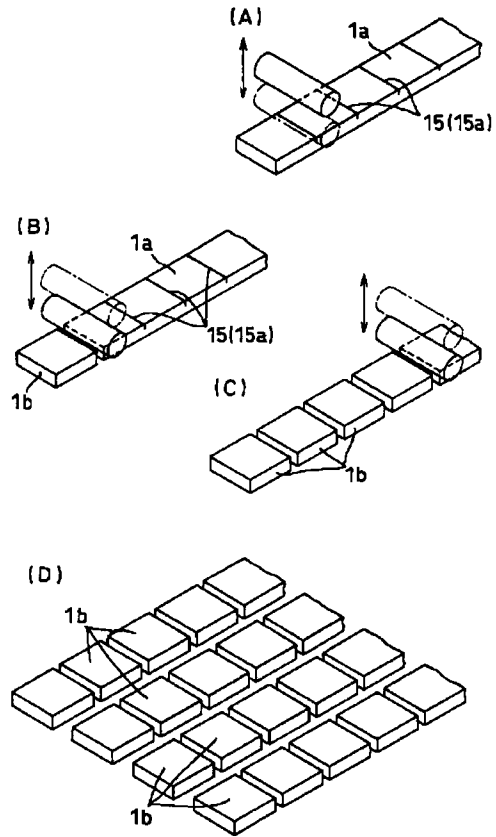
【図4】



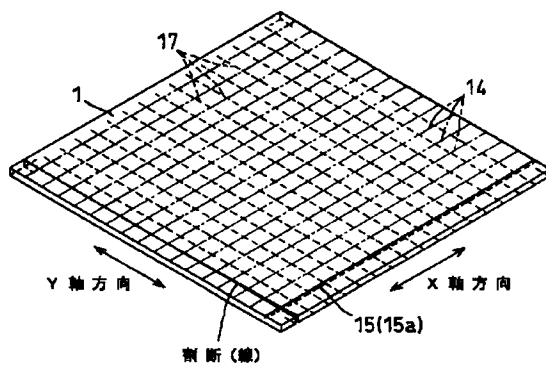
【図 5】



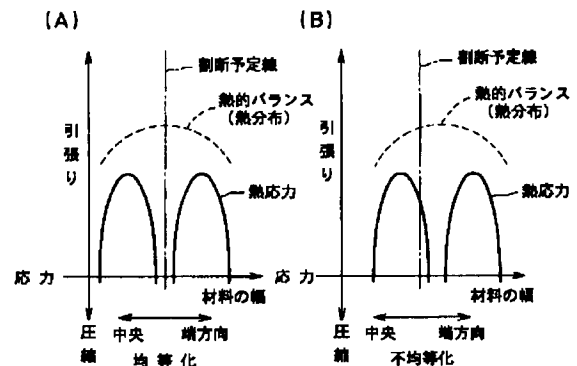
【図 6】



【図 8】



【図 9】



【図7】

